

EXPRESS MAIL NO. EV 327 136 053 US

DATE OF DEPOSIT 11/25/02

Our File No. 9281-4714

Client No. J US02165

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Tetsuya Fukuda et al.)
Serial No. To be Assigned)
Filing Date: Herewith)
For Anti-Reflective Structure, Illuminating)
Device, Liquid Crystal Display Device, and)
Mold for Forming Anti-Reflective Film)

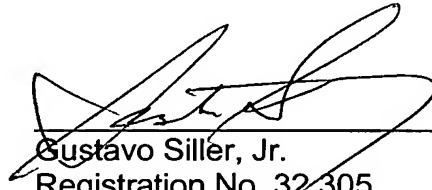
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2002-345975, filed November 28, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,



Gustavo Siller, Jr.
Registration No. 32,305
Attorney for Applicants

BRINKS HOFER GILSON & LIONE
P.O. BOX 10395
CHICAGO, ILLINOIS 60610
(312) 321-4200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 8 日
Date of Application:

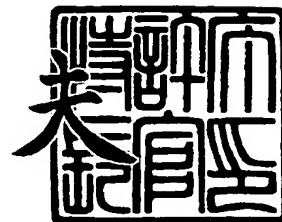
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 5 9 7 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 4 5 9 7 5]

出 願 人 アルプス電気株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 5 9 1 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 J02165

【提出日】 平成14年11月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335

【発明の名称】 反射防止構造および照明装置と液晶表示装置並びに反射防止膜成型用金型

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 福田 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 本田 賢治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 青木 大悟

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 石橋 直周

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 内藤 浩一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 石高 良彦

【特許出願人】

【識別番号】 000010098

【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704956

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 反射防止構造および照明装置と液晶表示装置並びに反射防止膜成型用金型

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 面に沿って開口を有するとともに前記第 1 面と反対の第 2 面に向けて底面を有し、前記開口から前記底面に向けて延びる多数の微細な穴を備えたことを特徴とする反射防止構造。

【請求項 2】 前記第 1 面に対して前記開口が占める単位面積当たりの割合は 7 0 % 以上 8 5 % 以下に設定されたことを特徴とする請求項 1 に記載の反射防止構造。

【請求項 3】 前記反射防止構造の反射率は 1 % 以下に設定されたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の反射防止構造。

【請求項 4】 前記穴の底面は二次曲面を成すことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の反射防止構造。

【請求項 5】 前記開口は多角形を成すことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に反射防止構造。

【請求項 6】 前記開口は前記第 1 面に沿って千鳥状に配列されたことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の反射防止構造。

【請求項 7】 請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の反射防止構造を表面または裏面の少なくとも一方の面に形成したことを特徴とする反射防止膜。

【請求項 8】 第 1 面に沿って開口を有するとともに前記第 1 面と反対の第 2 面に向けて底面を有し、前記開口から前記底面に向けて延びる多数の微細な穴から構成される反射防止構造と、前記第 2 面に沿って形成された多数の微細な溝から構成される反射構造とを備えたことを特徴とする導光材。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の導光材と、前記導光材に向けて光を照射する光源とを備えたことを特徴とする照明装置。

【請求項 1 0】 請求項 9 に記載の照明装置と、液晶表示ユニットとを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 1】 第 1 面に沿って開口を有するとともに前記第 1 面と反対の

第 2 面に向けて底面を有し、前記開口から前記底面に向けて延びる多数の微細な穴から構成される反射防止構造を備えた反射防止膜を形成する金型であって、前記第 1 面を成型する第 1 内面と、前記第 2 面を成型する第 2 内面と、前記第 1 内面から前記第 2 内面に向けて突出し前記穴の外形を象った多数の微細な突起を備えたことを特徴とする反射防止膜成型用金型。

【請求項 1 2】 前記突起は千鳥状に配列されたことを特徴とする請求項 1 に記載の反射防止膜成型用金型。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示ユニットなどを照明する照明装置に用いられる反射防止構造とそれを備えた反射防止膜、導光材、液晶表示装置と、反射防止膜を形成する金型とこれを製造する方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、反射防止膜を備えた導光板や、このような導光板をフロントライトに利用した液晶表示装置が知られている。この反射防止膜を備えることで、外光や液晶表示ユニットの表面に設けられた照明装置の照明光が液晶表示ユニットに到達する前に反射されてしまうことを防止し、もって外光や照明光を液晶表示ユニットに向けて効率よく入射させ、液晶表示装置の視認性を高めるのに大いに役立つ。この種の反射防止構造の一例として、例えば表面に A R (Anti-Reflective) 格子と称される多数の微細な突起を形成した反射防止膜が知られており、この A R 格子によって外光や照明光が液晶表示ユニットに入射する前に反射されてしまうことを防ぐことができるようになっている。（例えば、特許文献 1 参照。）。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】

特開平 3 - 7 0 2 0 1 号公報

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の反射防止構造は表面に微細な突起を形成したものであったが、これとは異なるアプローチで優れた反射防止効果を狙った新たな反射防止構造が検討されつつあった。用途に応じて更に適切な反射防止能力を備えた反射防止構造が望まれていた。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、外光や照明光の反射を防いで外光や照明光で表示された表示部分の視認性を大いに高めることが可能な反射防止構造とそれを備えた反射防止膜、導光材、液晶表示装置と、反射防止膜を形成する金型とこれを製造する方法に関する。反射防止構造を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明によれば、第 1 面に沿って開口を有するとともに前記第 1 面と反対の第 2 面に向けて底面を有し、前記開口から前記底面に向けて延びる多数の微細な穴を備えたことを特徴とする反射防止構造が提供される。

【 0 0 0 7 】

こういった反射防止構造によれば、多数の微細な穴によって構造材と空気界面の不連続が緩和され、一定方向に反射光が生じることを効果的に防止することが可能になる。また、こうした反射防止構造は第 1 面に微細な穴を形成するのみの構造であるので、反射防止構造を効率的かつローコストに製造することが可能である。本発明の反射防止構造は第 1 面に広がる多数の穴から構成されており、第 1 面から突出する凸部などがないので、反射防止構造が形成された領域に押圧力がかかっても防反射能力が低下する可能性は回避される。

【 0 0 0 8 】

第 1 面に対して開口が占める割合は単位面積当たり 7 5 % 以上 8 5 % 以下に設定されるのが好ましい。穴の開口面の割合を高めれば、構造材と空気界面の不連続がを引き起こす接続面の割合は低くなり、一方向に反射される光を低く抑えることができ、反射防止構造の防反射能力は高められる。反射防止構造の反射率は

1 % 以下に設定されるのが好ましい。反射率が 1 % 以下に設定されれば、本発明の反射防止構造を例えば液晶表示装置に適用した場合に、反射による視認性の低下はほとんど回避される。

【0 0 0 9】

穴の底面の形状は二次曲面を成すことが好ましい。底面の形状を二次曲面で形成して平面をなくすことで、入射した光が一方向に強く反射されることがなく、反射防止構造の防反射能力は大いに高められる。穴の開口の形状は多角形を成すことが好ましい。また穴は千鳥状に配列されるのが好ましい。開口が多角形にされれば、穴を千鳥状に配列した際に、反射の原因となる接続面を反射防止構造の第 1 面から殆どなくすることが可能になる。穴が千鳥状に配列されれば第 1 面に最も密に穴を形成することが可能になる。穴の形成密度が高められれば、防反射能力の向上に大いに役立つ。

【0 0 1 0】

上述した反射防止構造を膜の表面または裏面の少なくとも一方の面に備えた反射防止膜を用いれば、各種導光材や表示装置の表面にこうした反射防止膜を貼り付けるだけで、導光材や表示装置に容易に防反射性を付与することが可能になる。

【0 0 1 1】

本発明によれば、第 1 面に沿って開口を有するとともに前記第 1 面と反対の第 2 面に向けて底面を有し、前記開口から前記底面に向けて延びる多数の微細な穴から構成される反射防止構造と、前記第 2 面に沿って形成された多数の微細な溝から構成される反射構造とを備えたことを特徴とする導光材が提供される。こうした導光材によれば、多数の微細な穴によって屈折率の不連続が緩和され、一定方向に反射光が生じることを効果的に防止することが可能になる。また、導光材に反射面と反射防止構造とを一体に形成することで、フロントライト等に適用した際に構成部材を低減することができる。

【0 0 1 2】

上述した導光材が照明装置に適用されれば、表面反射を防止した照明装置が実現される。また、この照明装置と液晶表示ユニットとで液晶表示装置を構成して

もよい。こうした照明装置を液晶表示装置に適用すれば、表面反射が低減されて高コントラストで視認性に優れた液晶表示装置を提供することができる。

【0013】

本発明によれば、第1面に沿って開口を有するとともに前記第1面と反対の第2面に向けて底面を有し、前記開口から前記底面に向けて延びる多数の微細な穴から構成される反射防止構造を備えた反射防止膜を形成する金型であって、前記第1面を成型する第1内面と、前記第2面を成型する第2内面と、前記第1内面から前記第2内面に向けて突出し前記穴の外形を象った多数の微細な突起を備えたことを特徴とする反射防止膜成型用金型が提供される。こうした反射防止膜成型用金型によれば、成型が容易であり、かつ防反射能力に優れた反射防止構造をもつ反射防止膜を製造することができる。こうした突起は千鳥状に配列されるのが好ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の反射防止構造を適用した照明装置を備えた液晶表示装置の一実施形態を示す断面図である。この形態の液晶表示装置10は、反射型の液晶表示ユニット11と、その前面（上面）に配設されたフロントライト（照明装置）12とを備えている。

【0015】

フロントライト12は、本発明に係る照明装置の一実施の形態であり、図1に示すように導光板（導光材）13および光源14を備えている。導光板（導光材）13は、例えばアクリル系樹脂やポリカーボネート系樹脂からなる透明の略平板状の部材である。導光板13は光源14の光を導入する入射面13aと、外部から液晶表示ユニット11を観察する観察面13bとを備える。この観察面13bには光源14から導入された光の方向を変化させるくさび型の微細な三角波状の溝15が多数形成されている。また、導光板13の下面（液晶表示装置10と対向する面）は、照明光が出射される出射面13cとされている。

【0016】

観察面13bに形成されたくさび型の溝15は一对の斜面部からなる。溝15

の一方の斜面は緩斜面部 15 a とされ、他方は緩斜面部 15 a よりも急な傾斜角度で形成された反射面（急斜面部） 15 b とされる。即ち、観察面 13 b には緩斜面部 15 a と反射面 15 b とが交互に周期的に形成されている。なお、この観察面 13 b の形状は、上記の形状に限定されず、入射面 13 a から導入されて導光板 13 内部を伝搬する光を、出射面 13 c へ均一に誘導できる形状であればいかなる形状でもよい。

【0017】

導光板 13 の出射面 13 c には本発明の反射防止構造 28 が形成された反射防止膜 17 が貼り付けられている。図 2 は反射防止膜 17 の拡大斜視図である。反射防止膜 17 は、第 1 面である基準面 18 a から反射防止膜 17 の厚み方向に掘られた多数の微細な穴 19 からなる反射防止構造 28 を備えている。穴 19 は基準面 18 a で露出する開口 20 a と、開口 20 a に続く周壁 20 c と、第 2 面である貼付面 18 b 側に形成された底面 20 b とを備えている。反射防止膜 17 は貼付面 18 b 側を上にして導光板 13 の出射面 13 c に貼り付けられている。図 2 は貼り付け時には下側に位置する基準面 18 a を上にして表示している。

【0018】

基準面 18 a 全体に占める開口 20 a の割合は、隣接する開口 20 a の周縁同士をつなぐ接続面 29（基準面 18 a のうち開口 20 a 以外の平坦部）よりもできるだけ大きいほうが好ましい。接続面 29 の割合が増えるほど反射率は高まってしまう。基準面 18 a 全体に占める開口 20 a の割合は、例えば 75%～85% に設定され、開口 20 a 同士の間の接続面 29 は、例えば 15%～25% に設定される。

【0019】

また、反射防止膜 17 にできるだけ多くの穴 19 を形成するために、図 2 中の破線 A に示すように、穴 19 は基準面 18 a 上で千鳥状配列に形成されるのが好ましい。穴 19 が千鳥状に配列されれば、反射防止膜 17 に最も密に穴 19 を形成することが可能になる。

【0020】

反射防止膜 17 の基準面 18 a に入射した光は、波長の約半分以下のピッチを

有する形状に対して接続面 29 と空気とで形成される前記屈折率空間分布が連続的であるほど反射光を抑えることができる。したがって、光の反射の原因となる接続面 29 の基準面 18 a での占める割合を抑えて、開口 20 a の割合を高めることで反射防止膜 17 の防反射機能は最大限に高められる。

【0021】

図 3 は反射防止膜 17 の拡大断面図である。穴 19 の底面 20 b は連続した曲面からなる二次曲面に形成されるのが好ましい。穴 19 の底面 20 b に平面部があると、構造材と空気界面の屈折率の不連続のため防反射機能が低下する。底面 20 b を二次曲面に形成することで構造材と空気とで形成される屈折率空間分布は連続的に変化するので、反射率を小さくすることができる。また、円形に形成された穴 19 の開口 20 a の最大径 W は、できるだけ小さいほうが好ましい。開口 20 a の最大径 W が大きいと反射回折光が発生し、着色された反射光が発生する。開口 20 a の最大径 W を狭めることで反射回折光の発生が防止され防反射機能が高められる。開口 20 a の径 W が大きいと反射防止膜 17 の形成時の形状再現性が悪化する恐れがあり、開口 20 a の径 W が小さいと防反射性が悪化する懸念がある。

【0022】

穴 19 の形成ピッチ P はできるだけ小さくして、接続面 29 を少なくすることが好ましい。光の反射の原因となる接続面 29 を少なくして穴 19 を密に形成することで反射防止膜 17 の防反射機能は最大限に高められる。また、穴 19 の形成ピッチ P が $0.5\ \mu\text{m}$ を越えると、回折光の分光作用で出射光の色調が色づいて見えてしまう。穴 19 の形成ピッチ P は $0.5\ \mu\text{m}$ 以下が好ましく、例えば $0.10 \sim 0.25\ \mu\text{m}$ に設定され、特に $0.10 \sim 0.20\ \mu\text{m}$ 以下にするのが好ましい。穴 19 の深さ D は例えば $150 \sim 400\ \text{nm}$ に設定される。穴 19 の深さ D は深いほど好ましいが、あまり深いと反射防止膜 17 の形成時に穴 19 の形状の再現性が悪くなる。穴 19 の底面 20 b は平面部分を少なくすることが望ましい。穴 19 の底面 20 b に平面があると反射防止膜 17 の防反射機能が低下する原因になる。穴 19 の底面 20 b は滑らかな二次曲面に形成することが防反射性能を高める上で重要である。

【0023】

このような構成の反射防止膜 17 の反射率は例えば 1 % 以下に抑えられる。反射防止膜 17 は内面に穴 19 を象った突起を形成した金型を用いて射出成型によって形成されればよい。反射防止膜 17 の形成素材としては、例えば光透過性の良いシリコン系樹脂が用いられればよい。

【0024】

再び図 1 を参照して、光源 14 は導光板 13 の入射面 13 a に隣接して配置される。光源 14 は、例えば導光板 13 の入射面 13 a に沿って設けられた棒状の光源である。この光源 14 は例えば棒状の導光体の一端面又は両端面に白色 LED (Light Emitting Diode) などの発光素子を備えていればよい。なお、光源 14 は導光板 13 の入射面 13 a に光を導入しうるものであれば問題なく用いることができる。例えば導光板 13 の入射面 13 a に沿って複数の LED などの発光素子を並べてもよい。

【0025】

液晶表示装置 10 を構成する液晶表示ユニット 11 は、対向して配置された上基板 21 と下基板 22 との間に液晶層 23 が挟持されてなる。そして液晶層 23 が基板 21, 22 の内面周縁部に沿って額縁状に設けられたシール材 24 で封止されている。上基板 21 の内面側（下基板 22 側）には、液晶制御層 26 が形成されている。下基板 22 の内面側（上基板 21 側）には、フロントライト 12 の照明光や外光を反射させる金属薄膜を含む反射層 25 が形成されている。反射層 25 の表面には液晶制御層 27 が形成されている。

【0026】

液晶制御層 26, 27 は、液晶層 23 を駆動制御する電極や、配向膜等を含んで構成されており、上記電極をスイッチングするための半導体素子等も含むものである。また、カラーフィルタを備えていてもよい。

【0027】

図 1 に示す液晶表示ユニット 11 は反射型とされており、フロントライト 12 から入射した照明光又は外部から入射した外光を反射層 25 により反射させて表示を行うようになっている。図 4 に示すように、例えばこの反射層 25 は表面に

凹凸形状が形成されたアクリル樹脂等からなる有機膜 25 a 上に反射膜 25 b を成膜したものである。反射膜 25 b はアルミニウムや銀などの高反射率の金属薄膜であることが好ましい。さらに反射膜 25 b 上に表面の凹凸形状を平坦化するためにシリコン系樹脂などで平坦化膜を形成するのが好ましい。

【0028】

前記凹部 25 c の形状としては、球面などの滑らかな曲面や、この曲面と平面を組み合わせた形状等が適用されるとよい。内面の傾斜角や凹部のピッチ及び深さを調整することで、液晶表示装置 10 を表示部として備える電子機器の設計に合わせて適切な反射特性を有する反射層とすることができる。反射層 25 は入射光を効率よく反射させるのに役立ち、高輝度の表示を行うことができるようになる。また、入射光を外光とした時に光の正反射を防ぎ、明るく視認性に優れる表示が得られる。

【0029】

以上のような構成の本発明の作用について、反射防止膜を中心に図 1 を参照しつつ説明する。液晶表示ユニット 11 を照明するために光源 14 を点灯させると、光源 14 から照射された光は導光板 13 の入射面 13 a から導光板 13 内に導入される。導光板 13 内を伝搬する光が反射面 15 b に当たると、導光板 13 内を伝搬する光は光路を変えられ、出射面 13 c へ均一に誘導される。出射面 13 c から出射された光は出射面 13 c に接する反射防止膜 17 の基準面 18 b から反射防止膜 17 に入射する。反射防止膜 17 は前述したように基準面 18 a に多数の穴 19 が形成され、接続面 29 が極端に少なくされているため、反射防止膜 17 に入射した光の殆どは基準面 18 a で反射されることはない。反射防止膜 17 に入射した光は滑らかな二次曲面を持つ穴 19 があるため、一定方向に強く反射されることは無い。こうして反射防止膜 17 に入射した光は効率よく液晶表示ユニット 11 に入射する。液晶表示ユニット 11 に入射した光は反射層 25 で反射されて、液晶表示ユニット 11 に表示された文字や画像の投影光として液晶表示ユニット 11 から出射される。

【0030】

液晶表示ユニット 11 から出射された光は反射防止膜 17 の基準面 18 a 側か

ら反射防止膜 17 に入射する。反射防止膜 17 に入射した光は効率よく導光板 13 に導入される（図 1 矢印 L 参照）。反射防止膜 17 の表面で再び反射して液晶表示ユニット 11 に戻ってしまう光を極めて少なくすることが可能になる。反射防止膜 17 の反射率は例えば 1% 以下に抑えられている。観察者は導光板 13 を介して液晶表示ユニット 11 に表示された文字や画像の鮮明で明るい投影光を観察することができる。

【0031】

このように、反射防止膜 17 は基準面 18 a に多数の穴 19 を形成して、接続面 29（基準面 18 a のうち開口 20 a 以外の平坦部）を極端に少なくしたため、液晶表示ユニット 11 からの光を表面でほとんど反射させずに透過させることが可能となり、液晶表示ユニット 11 の視認性は大幅に高められる。また、光源 14 の光量を多少絞っても液晶表示ユニット 11 を効率よく照らし出すことで、バッテリーの節約にも寄与する。

【0032】

また、反射防止膜 17 は貼付面 18 b 側から入射する光の防反射効果も備える。即ち、穴 19 の底面 20 b は二次曲面を成し平面が殆どないので、この底面 20 b の裏側から入射する光に対しても一方向に反射されてしまうことを防止できる。従って、導光板 13 から反射防止膜 17 に入射した光は、反射防止膜 17 の基準面 18 a で反射防止膜 17 の内部方向に反射されること無く、効率的に基準面 18 a から出射され液晶表示ユニット 11 を明るく照らすことが可能になる。

【0033】

次に、上述した反射防止膜 17 を射出成型するための金型（反射防止膜成型用金型）の一例構造およびその製造方法について、図 5 および図 2 を参照しつつ説明する。本発明の反射防止膜を成型する金型 30 は、互いに組み合う上金型 30 a と下金型 30 b とから構成されている。上金型 30 a には反射防止膜 17 の第 2 面である貼付面 18 b を成型する第 2 内面 33 b が形成されている。下金型 30 b には、反射防止膜 17 の第 1 面である基準面 18 a を形成する第 1 内面 33 a と、この第 1 内面 33 a から上金型 30 a の第 2 内面 33 b の方向に延びる多数の微細な突起 31 が形成されている。この突起 31 は、反射防止膜 17 の穴 1

9の外形を象っており、突起31の底面31aは穴19の開口20aを象っている。上金型30aと下金型30bの側端には金型30内に反射防止膜17の構成材料を注入する射出口32が形成されている。こうした金型30を用いて反射防止膜17を形成する際には、金型30を射出成型機にセットして、射出口32から溶融した反射防止膜17の構成材料、例えばシリコン樹脂を注入すればよい。下金型30bの多数の突起31は反射防止膜17の穴19を形成する。冷却後に上金型30aと下金型30bとを分離して成型品を取り外せば反射防止膜17を容易に形成することができる。

【0034】

本発明の別な実施形態として、導光材自体に反射防止機能を持たせても良い。図11に示すように、導光板（導光材）40を構成する導光部46の第2面46bには観察面40aが形成されている。観察面40aは緩斜面部41aと反射面（急斜面部）41bとからなるくさび型の微細な三角波状の溝41が多数配列されたものである。反射面41bは導光板40内を伝搬する光を反射させる。

【0035】

導光部46の観察面40aと反対側の第1面46aには反射防止構造40bを備えている。この反射防止構造40bは第1面46aから導光板の厚み方向に掘られた多数の微細な穴43を備える。穴43は第1面46aで露出する開口43aと、第2面46b側に形成された底面43bとを備える。底面43bは滑らかな二次曲面を構成している。こうした反射防止構造40bを一体に備えた導光板（導光材）40は、反射防止構造40bを備えた第1面46aに光が入射すると、構造材と空気界面の屈折率の不連続が緩和され、一定角度で強く反射することがない。

【0036】

また、例えば光源から導光部46に導入された光が反射面41bで第1面46a方向に光路を変えられると、滑らかな二次曲面を持つ穴43の底面43bに裏面から入射するので、第1面46aで再び導光部46の内部に反射される光を極めて少なくすることができる。よって、導光板（導光材）40の第1面46aから光を効率よく出射することが可能になる。

【0037】

導光板 40 の製造にあたっては、観察面 40 a を構成する溝 41 を象った面を備えた第 1 の金型と、反射防止構造 40 b を構成する穴 43 を形成するための多数の突起を備えた第 2 の金型とからなる一組の金型を用いて、射出成型によって製造すればよい。こうした導光板 40 を反射型の液晶表示装置 45 のフロントライトとして用いれば、液晶表示面の視認性を飛躍的に高めることができる。導光板 40 に一体に反射防止構造 40 b を備えているので、導光板 40 に反射防止膜を別途貼り付ける必要が無く、フロントライト製造時の工程の簡略化にも寄与する。

【0038】

また、他の実施形態として、1 枚の反射防止膜の両面に反射防止構造を形成しても良い。図 12 に示すように、反射防止膜 70 の第 1 面 70 a および第 2 面 70 b にはそれぞれ反射防止構造 74 を形成する。すなわち、反射防止膜 70 の第 1 面 70 a に、反射防止膜 70 厚み方向に掘られた多数の微細な穴 71 を備える。穴 71 は第 1 面 70 a で露出する開口 71 a と、第 2 面 70 b 側に形成された底面 71 b とを備える。また、反射防止膜 70 の第 2 面 70 b には、反射防止膜 70 厚み方向に掘られた多数の微細な穴 72 を備える。穴 72 は第 2 面 70 b で露出する開口 72 a と、第 1 面 70 a 側に形成された底面 72 b とを備える。

【0039】

こうして、反射防止膜 70 の第 1 面 70 a 側と第 2 面 70 b 側の両方に反射防止構造 74 を形成すれば、反射防止膜 70 の第 1 面 70 a 側から入射する光と、第 2 面 70 b 側から入射する光の双方の反射を 1 枚の反射防止膜 70 で効果的に防止することができる。

【0040】

一方、反射防止構造を構成する穴の開口を多角形、例えば六角形に形成することが好ましい。図 13 に示すように、反射防止構造 61 を構成する穴 62 の開口 62 a を六角形に形成する。こうして開口 62 a を六角形に形成すれば、基準面 63 に最大限高密度に穴 62 の開口 62 a を配列することが可能になり、基準面 63 の接続面を殆ど無くすることができる。これによって基準面 63 に占める開口

6 2 a の割合は最大になり、防反射能力を極限まで高めることができる。基準面 6 3 全体に占める開口 6 2 a の割合は、開口 6 2 a の六角形の内接円の面積に近似させて、例えば 7 5 % ~ 8 5 % に設定される。また、開口 6 2 a 同士の間の接続面は、例えば 1 5 % ~ 2 5 % に設定されるが、さらに小さくすることも可能である。

【 0 0 4 1 】

【実施例】

本出願人は本発明の反射防止構造の特性を確認するため検証を行った。検証にあたっては、穴のピッチを 3 段階に変えた 3 種類の反射防止構造を備えた反射防止膜を用意した。即ち、反射防止膜の穴を形成する突起同士の間隔を $0.20\mu\text{m}$ 、 $0.22\mu\text{m}$ 、 $0.24\mu\text{m}$ にそれぞれ設定した金型を用いて射出成型を行い、隣接する穴同士の間隔がそれぞれ $0.20\mu\text{m}$ 、 $0.22\mu\text{m}$ 、 $0.24\mu\text{m}$ に形成された 3 種類の反射防止膜を得た。反射防止膜の材料はシリコン系樹脂を用い、穴の配列は千鳥状配列に形成した。作製された 3 種類の反射防止膜の表面形状を A F M (Atomic Force Microscopy) により測定したところ、基準面上にピッチがそれぞれ $0.20\mu\text{m}$ 、 $0.22\mu\text{m}$ 、 $0.24\mu\text{m}$ で千鳥格子状に均一に穴が配列形成されていることを確認できた。

【 0 0 4 2 】

まず、上述した 3 種類の反射防止膜を用いて、反射防止膜の表面（穴の開口が形成された面）に向けて白色 L E D 光源から白色光を照射し、反射防止膜の表面における漏れ光測定を行った。この漏れ光測定は、反射防止膜の法線方向を 0° とし、この法線方向から一方の側への傾き角度をマイナス側、それと反対側への傾き角度をプラス側として、 $-30^\circ \sim 30^\circ$ の範囲で漏れ光を検出するための検出器を移動させて測定を行った。その結果を図 1 4 のグラフに示す。図 1 4 のグラフの横軸は検出器の角度を示し、縦軸は漏れ光の輝度 (cd/m^2) を示している。

【 0 0 4 3 】

図 1 4 に示すように、穴のピッチが小さいほど何れの角度でも漏れ光が小さくなることが判明した。特に穴のピッチが $0.20\mu\text{m}$ の反射防止膜では、最も漏

れ光が強くなる 0° 近辺においても輝度は最大で 1.50 cd/m^2 程度であり、優れた防反射効果が得られていることが確認された。従って、穴のピッチを十分に狭めた反射防止膜を液晶表示装置などに適用すれば、高コントラストで高輝度の優れた表示品質を得られることが示唆される。

【 0 0 4 4 】

次に、本発明の反射防止構造を備えた反射防止膜の穴の開口径と漏れ色度との関係を検証し、最適な穴の開口径を見出すため、穴の開口径を 3 段階に変えた 3 種類の反射防止膜を用意した。即ち、反射防止膜の穴を形成する突起の底面の径を $0.25 \mu\text{m}$ 、 $0.30 \mu\text{m}$ 、 $0.40 \mu\text{m}$ にそれぞれ設定した金型を用いて射出成型を行い、開口径がそれぞれ $0.25 \mu\text{m}$ 、 $0.30 \mu\text{m}$ 、 $0.40 \mu\text{m}$ に形成された穴を備えた 3 種類の反射防止膜を得た。反射防止膜の材料はシリコン系樹脂を用い、穴の配列は千鳥状配列に形成した。

【 0 0 4 5 】

作製された 3 種類の反射防止膜の表面形状を A F M (Atomic Force Microscopy) により測定したところ、基準面上に開口径がそれぞれ $0.25 \mu\text{m}$ 、 $0.30 \mu\text{m}$ 、 $0.40 \mu\text{m}$ で千鳥格子状に均一に穴が配列形成されていることが確認された。また、比較例として、蒸着形成による凹凸面からなる A R 格子を備えた従来の反射防止膜も用意された。

【 0 0 4 6 】

測定にあたって上記 3 種類の開口径の穴をもつ反射防止膜をそれぞれ透明樹脂製の導光板に貼り付けて、これら導光板に向けて白色 L E D 光源から白色光を照射し、反射防止膜の表面における漏れ色度の測定を行った。また、従来の凹凸面からなる A R 格子を備えた反射防止膜を透明樹脂製の導光板に貼り付けて、この導光板に向けて白色 L E D 光源から白色光を照射し、従来の反射防止膜の表面における漏れ色度測定を行った。

【 0 0 4 7 】

漏れ光測定は、導光板に対して法線方向を 0° とし、この法線方向から一方の側への傾き角度をマイナス側、それと反対側への傾き角度をプラス側として、 $-30^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲で漏れ光を検出するための検出器を移動させて測定を行っ

た。その結果を図19のグラフに示す。また、導光板に対して平行方向を 0° とし、この法線方向から一方の側への傾き角度をマイナス側、それと反対側への傾き角度をプラス側として、 $-30^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲で漏れ光を検出するための検出器を移動させて測定を行った。その結果を図20のグラフに示す。これら図19、20はx y色度図であり、グラフ中に×印で示す点がC光源（白色）である。

【0048】

図15、図16に示すように、穴の開口径が小さい反射防止膜ほど色度の角度依存性が小さく、また、C光源の近傍に集中していることが判明した。穴の開口径が $0.25\mu\text{m}$ の反射防止膜はC光源の近傍から大きく外れることなく集中しており、こうした穴の開口径が小さい反射防止膜を液晶表示装置のフロントライトに適用すれば、液晶パネルを斜め方向から観察しても表示の色つきが無く、液晶パネルの表示色再現性が高いことが示唆される。また、穴のピッチが小さい方が色度の分布が小さく、より色づきが小さいことから、色再現性に優れる反射防止膜であるといえる。

【0049】

一方で、穴の開口径が $0.30\mu\text{m}$ 、 $0.40\mu\text{m}$ の反射防止膜は色度の角度依存性が大きく、C光源から大きく外れていることが判明した。穴の開口径を $0.30\mu\text{m}$ 以上にしてしまうと、液晶表示装置のフロントライトなど適用した場合、液晶パネルの観察時に表示の色つきが目立ち、色再現性が低いことが示唆される。また、従来の蒸着形成による凹凸面からなるAR格子を備えた反射防止膜も、開口径が $0.25\mu\text{m}$ の穴を備えた本発明の反射防止膜と比較して色度の角度依存性が大きく、C光源から外れていることが判明した。穴の開口径を小さく設定した本発明の反射防止膜は、従来のAR格子を備えた反射防止膜よりも色再現性に優れることが確認された。

【0050】

また、本出願人は反射防止構造の接続面に占める穴の開口径の割合と反射率との関係を検証した。この検証にあたって4種類の反射防止膜成型用金型を用意した。金型Aは、成型面の面積に対する反射防止構造の穴を象った突起以外の接続

面の面積比を 18.2%、穴の深さとなる突起の高さを 433 nm に形成した。金型 B は接続面の面積比を 24.8%、突起の高さを 429 nm に形成した。金型 C は接続面の面積比を 27.9%、突起の高さを 399 nm に形成した。金型 D は接続面の面積比を 39.0%、突起の高さを 379 nm に形成された。こうした金型 A～D をそれぞれ用いて 4 種類の反射防止構造を備えた反射防止膜 A～D を射出成型によって形成した。作製された 4 種類の反射防止膜 A～D の表面形状を AFM により測定したところ、基準面に占める開口面の割合は反射防止膜 A が 81.8%、反射防止膜 B が 75.2%、反射防止膜 C が 72.1%、反射防止膜 D が 61.0% で千鳥格子状に均一に穴が配列形成されていることが確認された。また反射防止膜 A～D の穴の深さは 433 nm、429 nm、399 nm、379 nm に形成されていることを確認できた。

【0051】

これら基準面に占める開口面の割合が異なる 4 種類の反射防止膜 A～D を用いて、反射防止膜の表面（穴の開口が形成された面）に向けて波長を 400～650 nm に変化した光を照射し、反射防止膜の表面における反射率の測定を行った。図 17 に金型 A～D の形成直後の反射防止膜 A～D の反射率を示す。

【0052】

図 17 に示すように、基準面に占める穴の開口面の割合が大きい反射防止膜ほど反射率は小さくなっていることが確認された。特に図中実線 S で示す波長 550 nm 近傍は可視光に近いので、この波長 550 nm 近辺の反射率を低減することは、反射防止膜を適用した液晶表示装置などの視認性を高めるのに重要である。

【0053】

図 17 に示す結果から、基準面に占める開口面の割合が 70%～85%、特に 72%～82% 以上の反射防止膜は反射率が低く抑えられることが判明した。特に、可視光近傍の波長域である波長 400～650 nm では、基準面に占める開口面の割合を 72%～82% に設定すれば、反射防止膜の反射率を抑えるのに特に有効であることが判明した。図 17 に示すように、反射率を 1% 以下に抑えるためには基準面に占める開口面の割合は 72% 以上であれば良いことが判明した。

。

【0054】

上述した各検証結果から、反射率が低く漏れ色度も優れた反射防止膜を得るには、穴の径を小さくし、かつ穴のピッチを極力小さくするとともに、基準面に占める穴の開口面の割合を大きくすることが有効であることが見出された。

【0055】

図18に本発明の反射防止構造を備えた反射防止膜を電子顕微鏡で3万倍に拡大撮影した画像を示す。基準面上に穴の開口面が並び、開口面を接続する接続面が極めて少ない様子が観察できた。

【0056】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば外光や照明光の反射を防いで、外光や照明光で表示された表示部分の視認性を大いに高めることが可能な反射防止構造が提供される。こうした反射防止構造は多数の微細な穴によって構造材と空気界面の屈折率の不連続が緩和され、一定方向に反射光が生じることを効果的に防止する。また、本発明の反射防止構造は第1面（基準面）に微細な穴を形成するので、成型が容易であり、反射防止構造を備えた反射防止膜を効率的かつローコストに製造することが可能である。反射防止構造は第1面（基準面）から第2面方向に延びる穴から構成されており、第1面から突出する凸部などがないので、反射防止構造に押圧力がかかっても防反射能力が低下する可能性は回避される。

【0057】

第1面に対して穴の開口の占める割合が単位面積当たり75%以上85%以下に設定するのが好ましい。穴の開口面の割合を高めれば、構造材と空気界面の屈折率の不連続が緩和され、一方向に反射される光を低く抑えることができ、反射防止構造の防反射能力は高められる。また反射防止構造の反射率が1%以下に設定されれば、こうした反射防止構造を液晶表示装置等に適用した場合に、反射による視認性の低下はほとんど回避される。穴の底面の形状を二次曲面に形成して平面をなくすことで反射防止構造の防反射能力は大いに高められる。穴の開口の

形状を多角形に形成し、また穴を千鳥状に配列すれば、第 1 面に対して最も密に穴を形成することでき、反射の原因となる平面を反射防止膜の表面から殆どなくすることが可能になる。穴の形成密度が高められれば、防反射能力の向上に大いに役立つ。

【 0 0 5 8 】

また、本発明によれば、第 1 面に沿って開口を有するとともに前記第 1 面と反対の第 2 面に向けて底面を有し、前記開口から前記底面に向けて延びる多数の微細な穴から構成される反射防止構造と、前記第 2 面に沿って形成された多数の微細な溝から構成される反射構造とを備えたことを特徴とする導光材が提供される。こうした導光材によれば、多数の微細な穴によって入射光が拡散され、一定方向に反射光が生じることを効果的に防止することが可能になる。また、導光材に反射面と反射防止構造とを一体に形成することで、フロントライト等に適用した際に構成部材を低減することができる。

【 0 0 5 9 】

このような導光材が照明装置に適用されれば、表面反射を防止した照明装置が実現される。また照明装置を液晶表示装置に適用すれば、表面反射が低減されて高コントラストで視認性に優れた液晶表示装置を提供することができる。

【 0 0 6 0 】

本発明の反射防止膜成型用金型によれば、成型が容易であり、かつ防反射能力に優れた反射防止構造を備えた反射防止膜を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明の反射防止構造を適用した照明装置を備えた液晶表示装置の断面図である。

【図 2】 図 2 は本発明の反射防止構造を備えた反射防止膜を示す拡大斜視図である。

【図 3】 図 3 は、図 2 に示す反射防止膜の拡大断面図である。

【図 4】 図 4 は、反射層を示す拡大斜視図である。

【図 5】 図 5 は、本発明の反射防止膜成型用金型を示す断面図である。

【図 6】 図 6 は、本発明の反射防止膜成型用金型の製造方法の一工程を示

す拡大断面図である。

【図 7】 図 7 は、本発明の反射防止膜成型用金型の製造方法の一工程を示す拡大断面図である。

【図 8】 図 8 は、本発明の反射防止膜成型用金型の製造方法の一工程を示す拡大断面図である。

【図 9】 図 9 は、本発明の反射防止膜成型用金型の製造方法の一工程を示す拡大断面図である。

【図 1 0】 図 1 0 は、本発明の反射防止膜成型用金型の製造方法の一工程を示す拡大断面図である。

【図 1 1】 図 1 1 は、本発明の導光材を示す断面図である。

【図 1 2】 図 1 2 は、本発明の反射防止構造の別な実施形態を示す断面図である。

【図 1 3】 図 1 3 は、本発明の反射防止構造の別な実施形態を示す断面図である。

【図 1 4】 図 1 4 は、本発明の反射防止構造の検証結果を示すグラフである。

【図 1 5】 図 1 5 は、本発明の反射防止構造の検証結果を示すグラフである。

【図 1 6】 図 1 6 は、本発明の反射防止構造の検証結果を示すグラフである。

【図 1 7】 図 1 7 は、本発明の反射防止構造の検証結果を示すグラフである。

【図 1 8】 図 1 8 は、本発明の反射防止構造を備えた反射防止膜の拡大画像を示す。

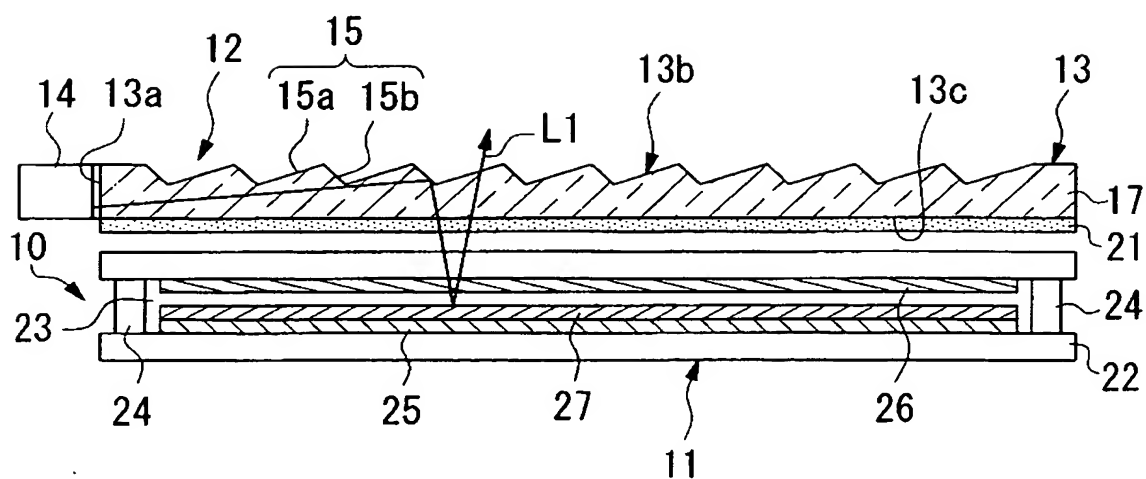
【符号の説明】

- 1 0 液晶表示装置
- 1 1 液晶表示ユニット
- 1 2 フロントライト（照明装置）
- 1 4 光源

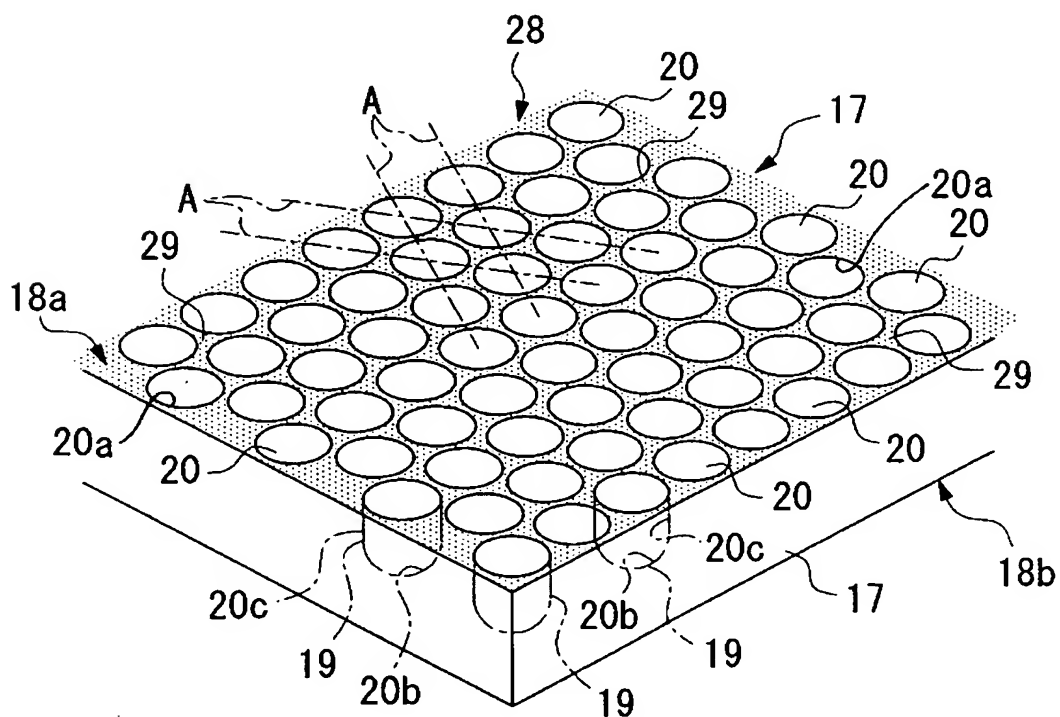
1 7 反射防止膜
1 8 a 第 1 面 (基準面)
1 8 b 第 2 面 (貼付面)
1 9 穴
2 0 a 開口
2 0 b 底面
2 8, 4 0 b, 7 4 反射防止構造
2 9 接続面
3 0 金型 (反射防止膜成型用金型)
3 1 突起
3 1 a 底面
3 3 a 第 1 内面
3 3 b 第 2 内面
4 0 b 反射防止面
4 1 溝
4 1 b 反射面
4 3 穴
4 6 導光部
5 0 基板
5 1 金属層
5 1 b 凸部
5 2 レジスト
5 2 a 穴

【書類名】 図面

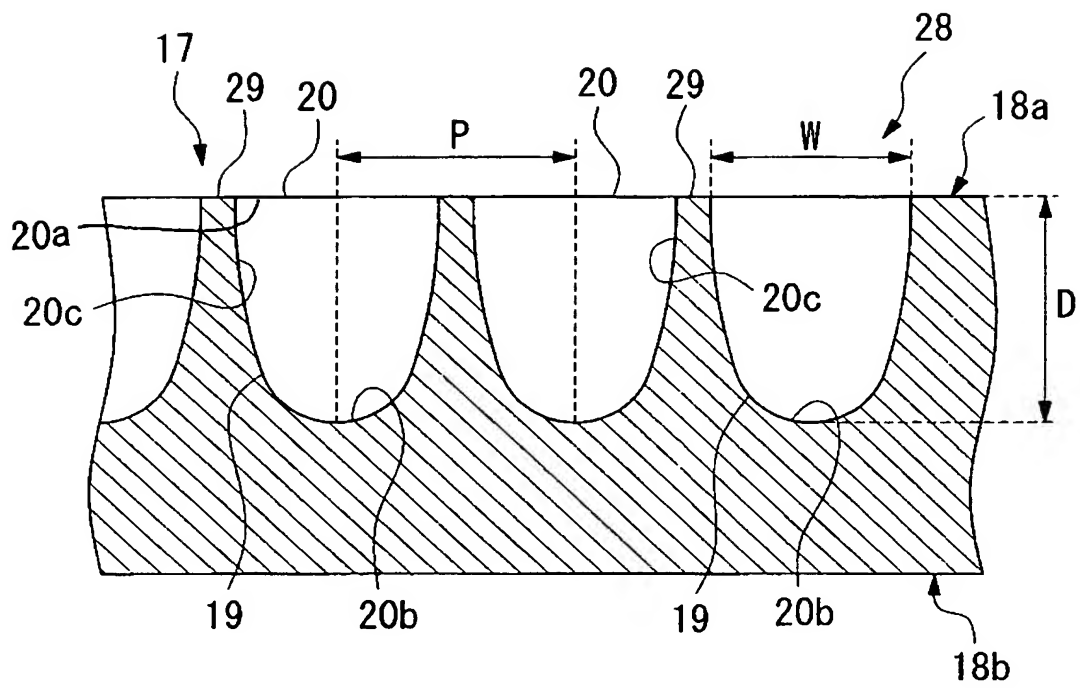
【図 1】



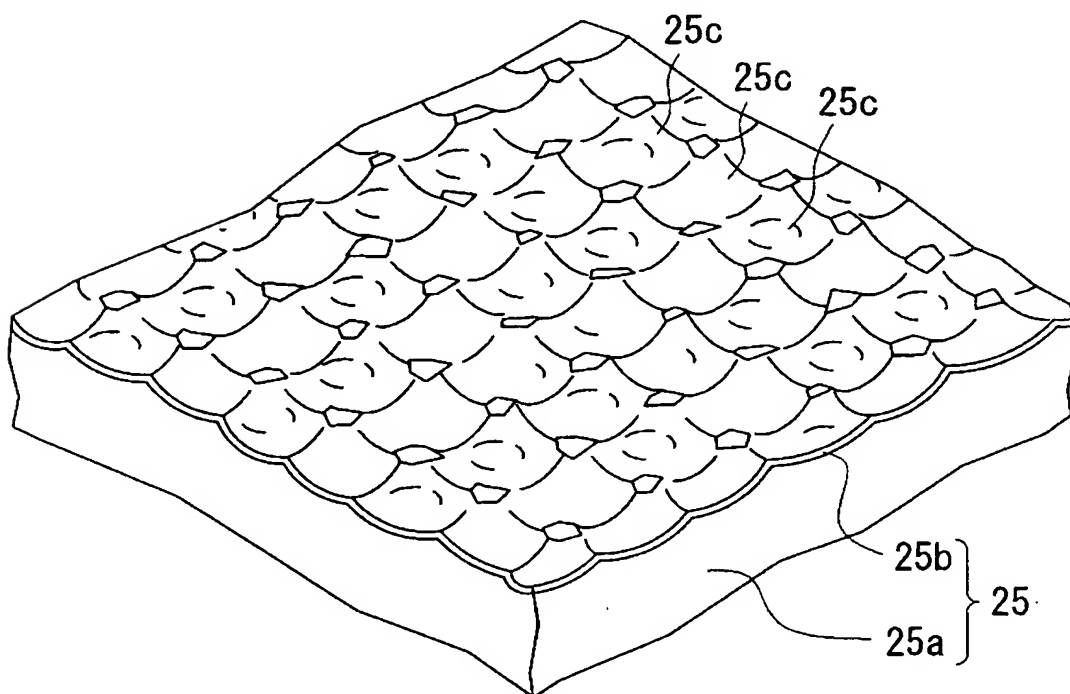
【図 2】



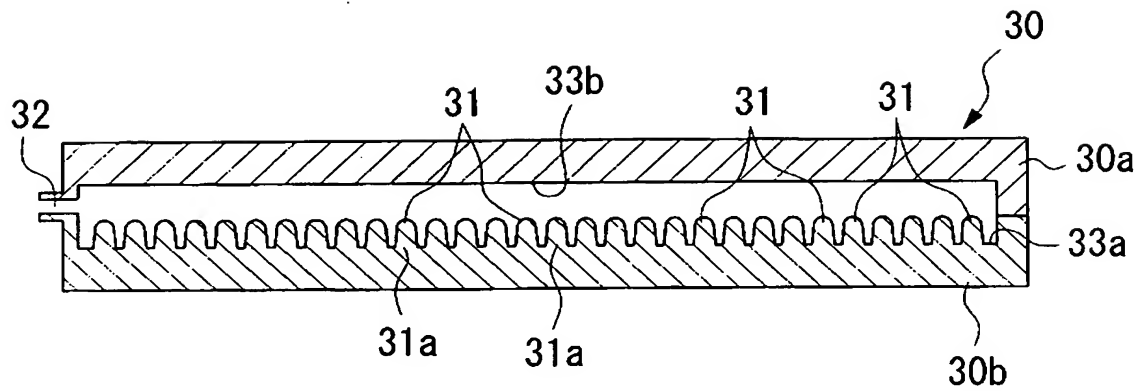
【図 3】



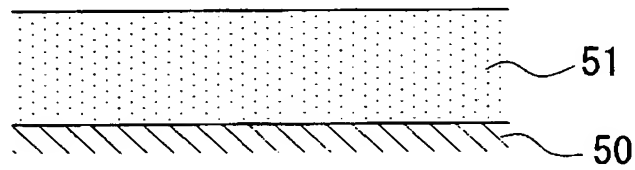
【図 4】



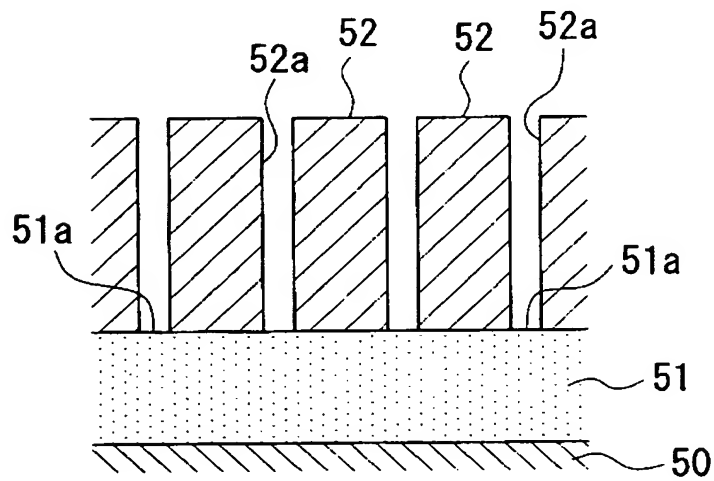
【図 5】



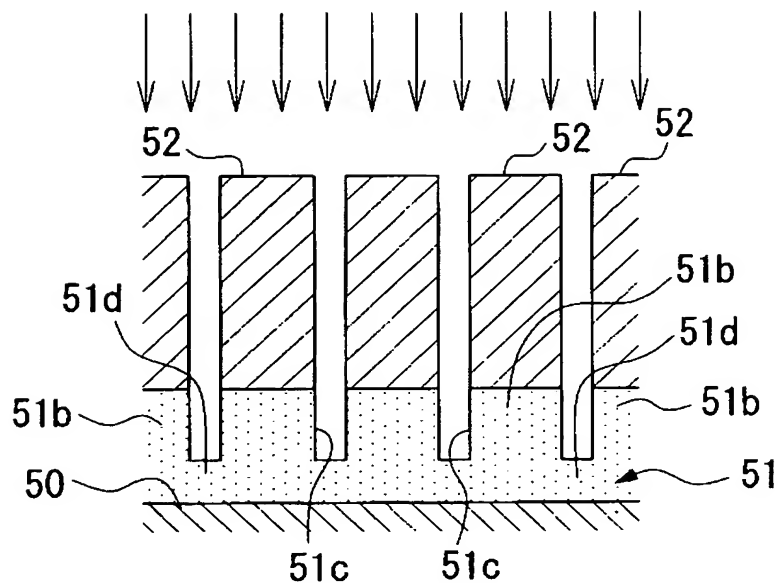
【図 6】



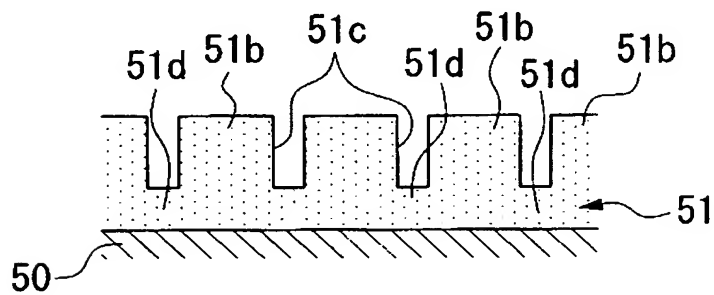
【図 7】



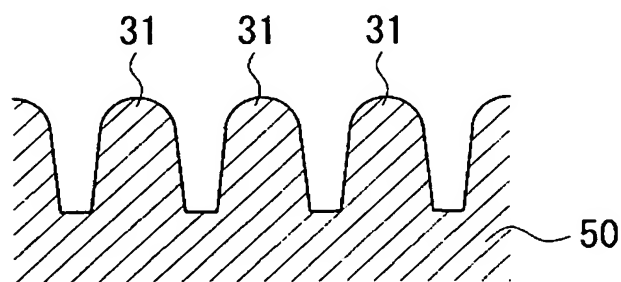
【図 8】



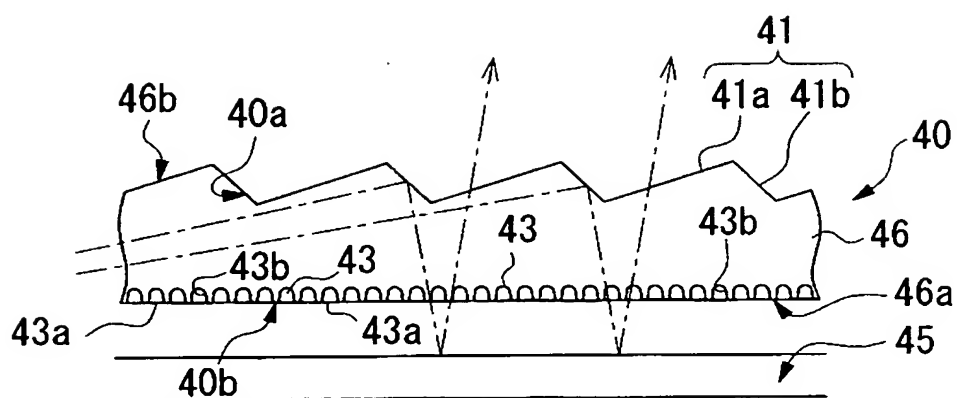
【図 9】



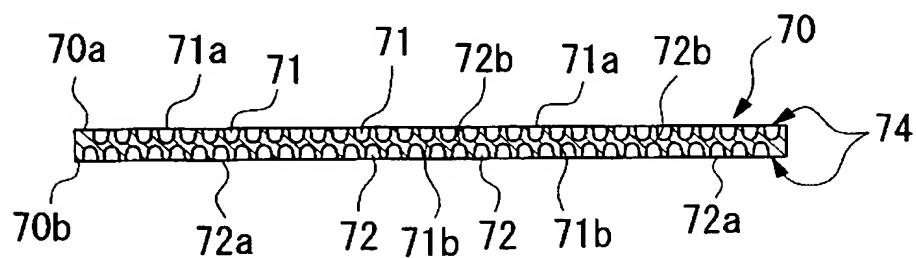
【図 10】



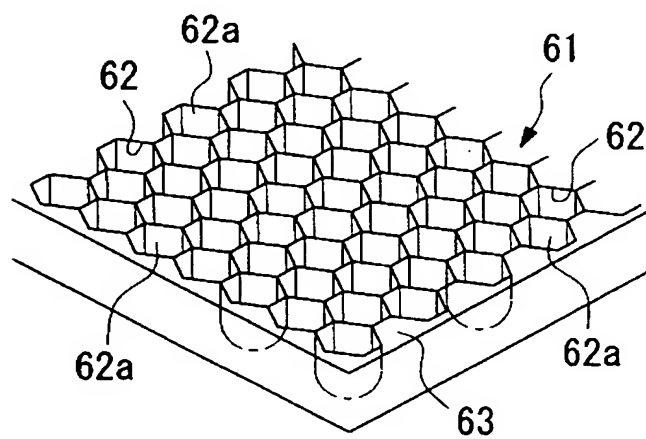
【図 1 1】



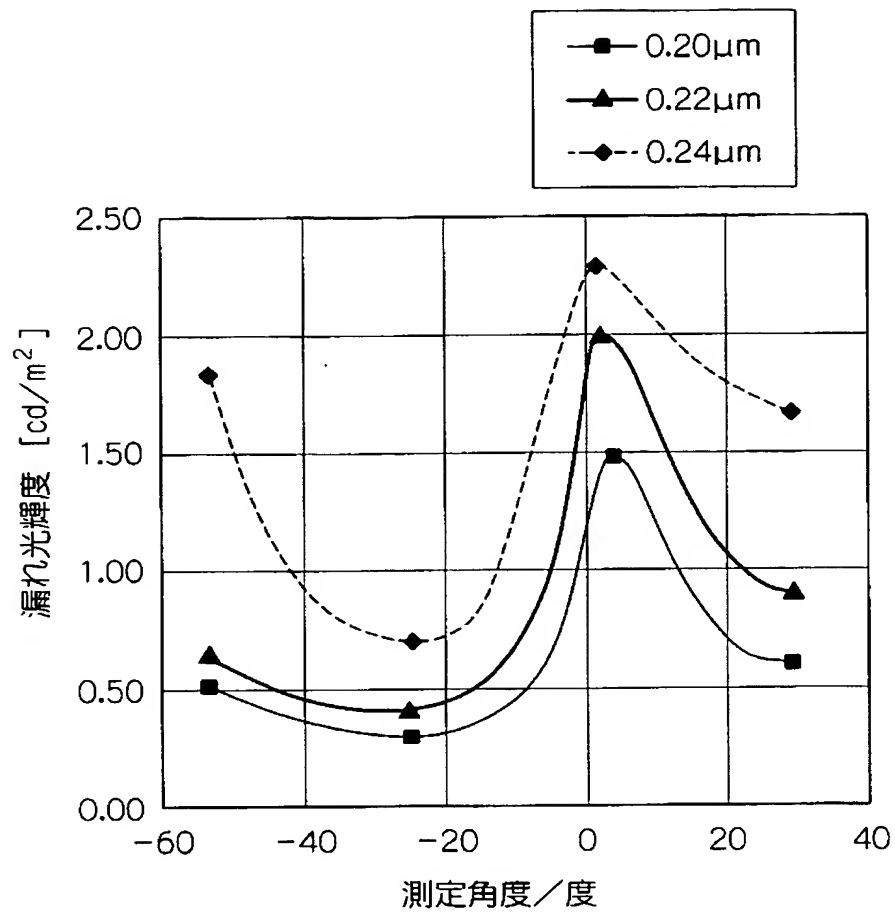
【図 1 2】



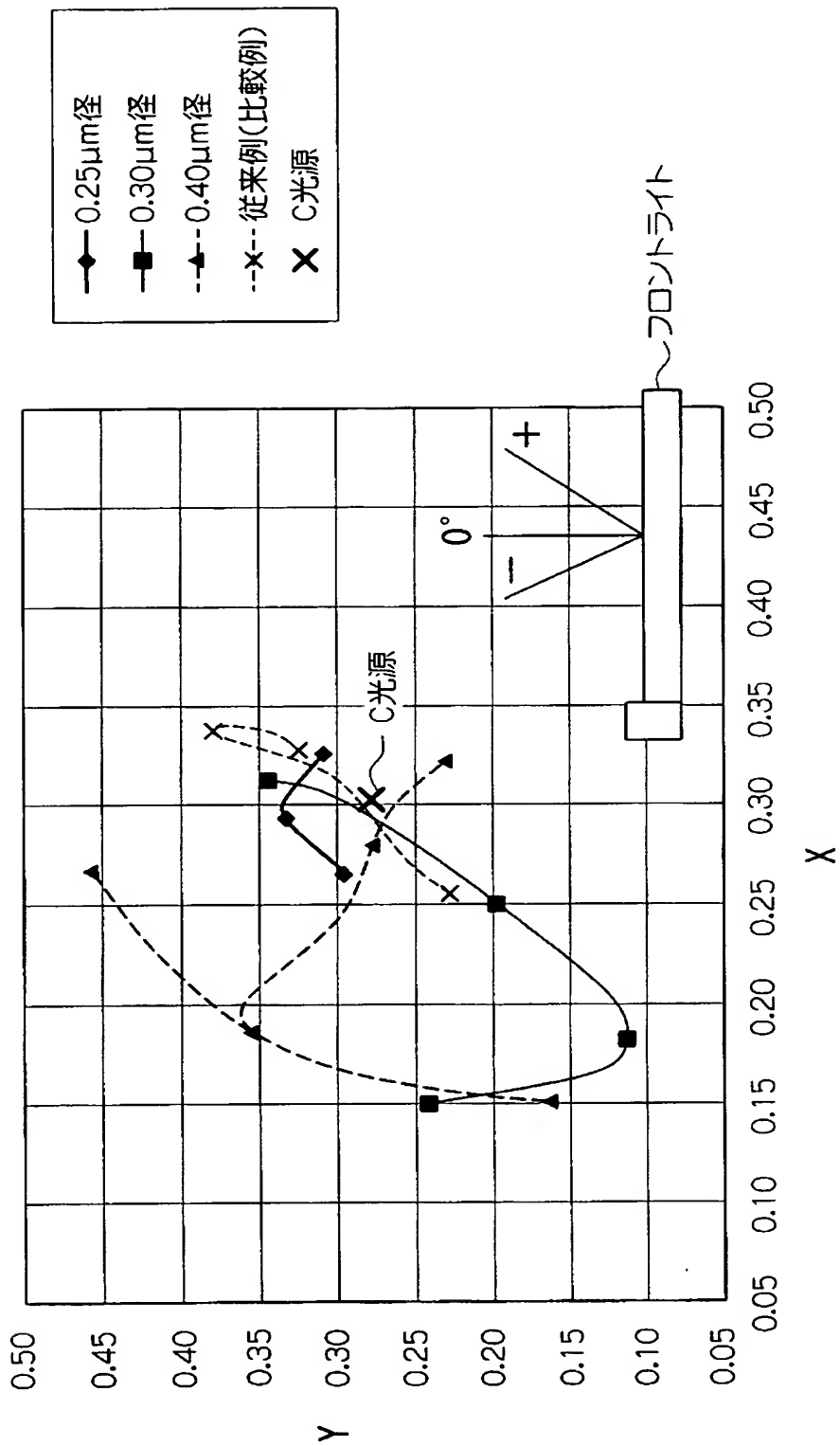
【図 1 3】



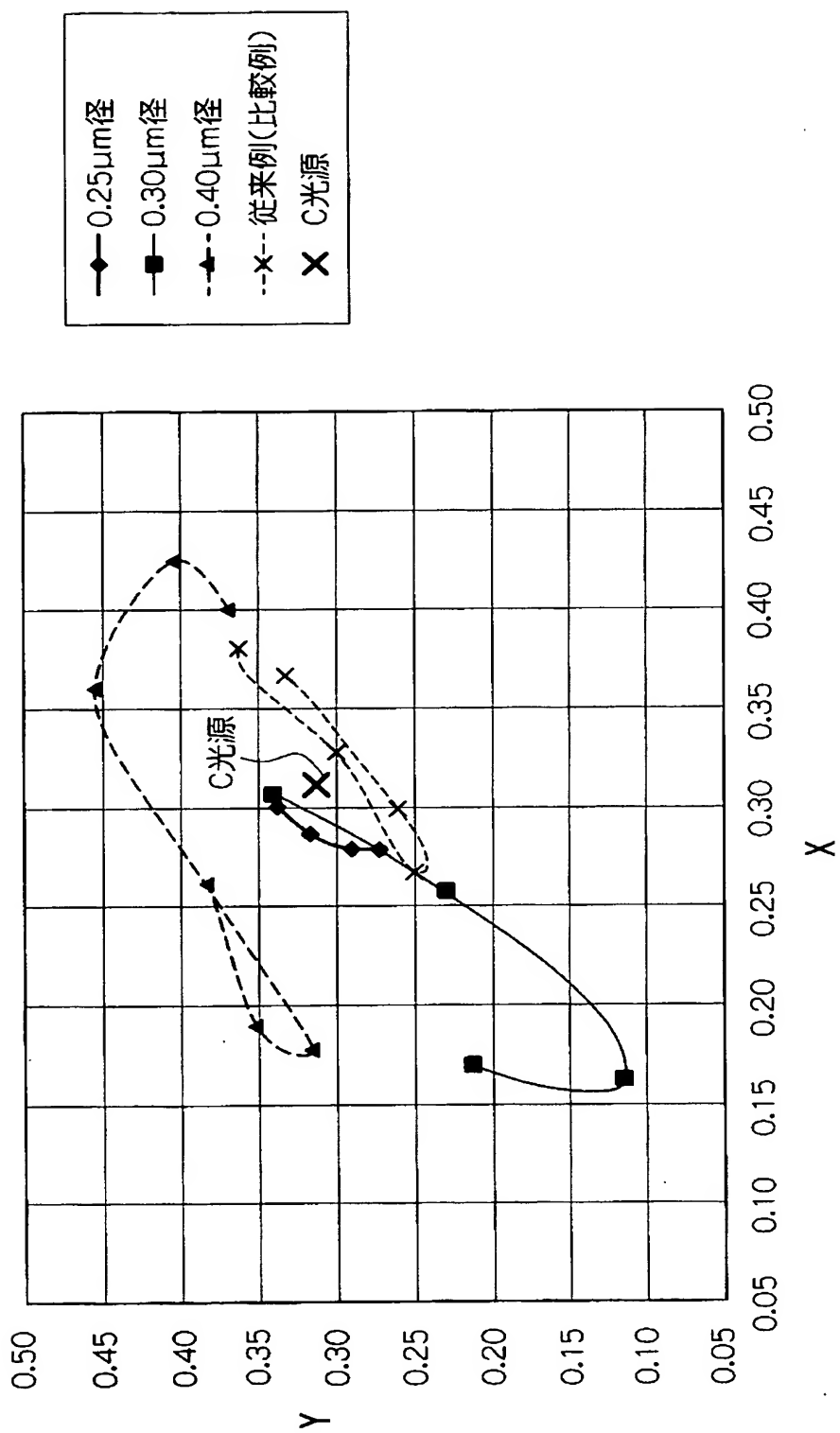
【図 14】



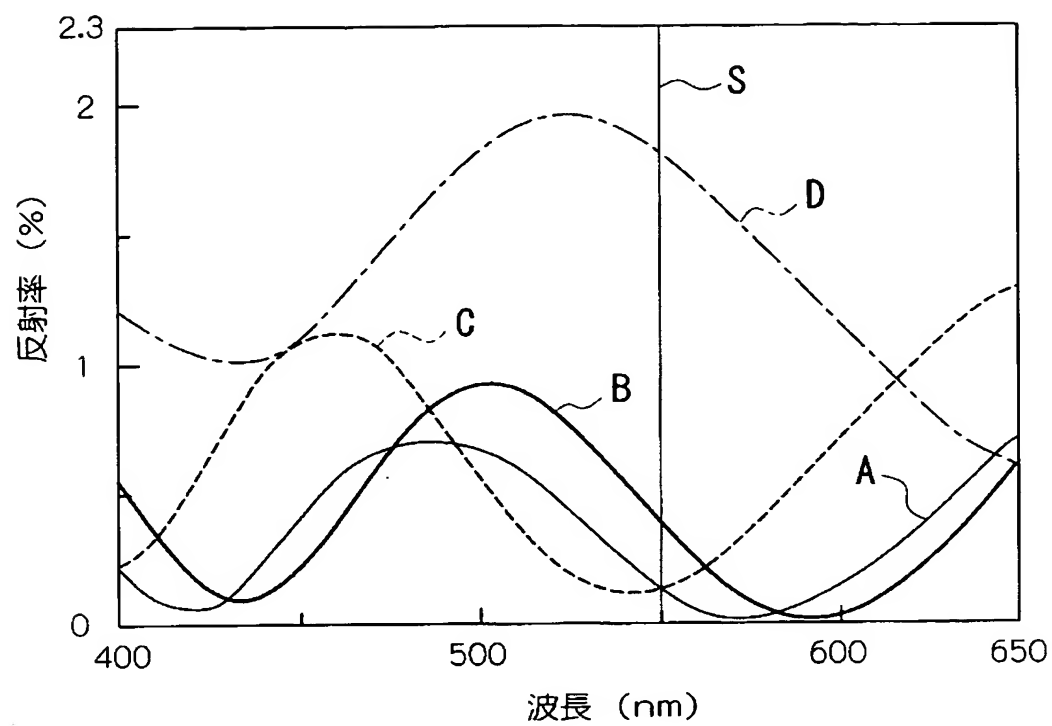
【図 15】



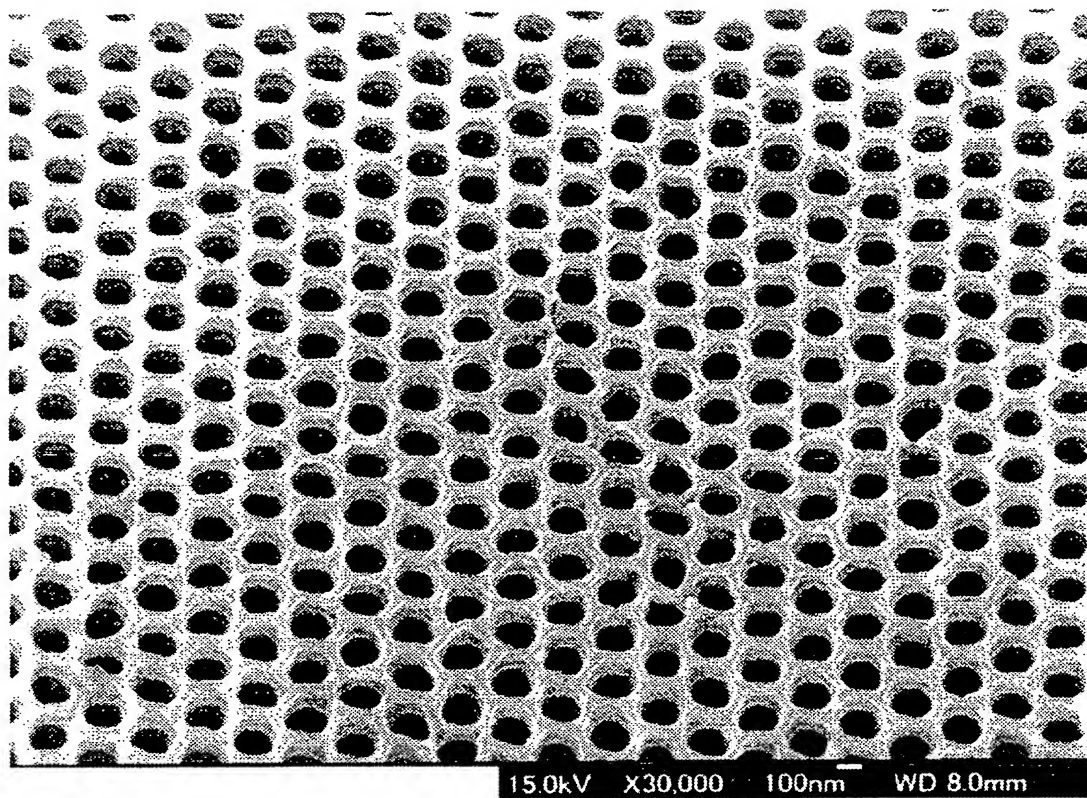
【図 16】



【図 17】



【図 1 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外光や照明光の反射を防いで外光や照明光で表示された表示部分の視認性を大いに高めることが可能な反射防止構造を提供する。

【解決手段】 反射防止構造 2 8 が形成された反射防止膜 1 7 は、基準面（第 1 面） 1 8 a から反射防止膜 1 7 の厚み方向に掘られた多数の微細な穴 1 9 からなる反射防止構造 2 8 を備える。穴 1 9 は基準面 1 8 a で露出する開口 2 0 a と、第 2 面である貼付面 1 8 b 側に形成された底面 2 0 b とを備える。反射防止膜 1 7 に入射した光の大半は開口 2 0 a から穴 1 9 に導入されて底面 2 0 b で拡散されるので一定角度で反射することがない。光の反射の原因となる接統面 2 9 の占める割合を抑えて、開口 2 0 a の割合を高めることで反射防止構造 2 8 の防反射機能は最大限に高められる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 4 5 9 7 5
受付番号	5 0 2 0 1 8 0 3 2 3 2
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 2 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000010098
【住所又は居所】	東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号
【氏名又は名称】	アルプス電気株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】 鈴木 三義
【選任した代理人】
【識別番号】 100107836
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】 西 和哉
【選任した代理人】
【識別番号】 100108453
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】 村山 靖彦

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 4 5 9 7 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 1 0 0 9 8]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号

氏 名

アルプス電気株式会社